

# Sécurité

## Exosquelettes

### Sur cette page

[Qu'est-ce qu'un exosquelette?](#)

[Existe-t-il des normes de sécurité pour les exosquelettes?](#)

[Y a-t-il des risques liés à l'utilisation des exosquelettes?](#)

[Quels aspects doivent être pris en considération pour une utilisation sécuritaire des exosquelettes?](#)

### Qu'est-ce qu'un exosquelette?

Les exosquelettes sont des dispositifs portables qui peuvent améliorer, renforcer ou faciliter la posture, le mouvement ou l'activité physique de l'utilisateur. Les exosquelettes peuvent réduire le stress musculaire dans les régions du corps fréquemment touchées, comme le bas du dos ou les épaules, et soulager l'inconfort et la fatigue de l'opérateur. Plus précisément, les exosquelettes agissent en association avec les capacités physiques de l'utilisateur pour :

- Réduire la charge biomécanique sur les articulations, les muscles et les tissus mous de l'utilisateur et ainsi réduire le risque de [troubles musculo-squelettiques \(TMS\)](#);
- Réduire l'effort métabolique de l'utilisateur et ainsi réduire la [fatigue](#) et le risque d'éreintement du travailleur.

Les exosquelettes peuvent être divisés en deux catégories : les dispositifs actifs et les dispositifs passifs.

Les **exosquelettes actifs** utilisent des éléments générateurs de force et de couple tels que des moteurs électriques, des éléments pneumatiques ou des éléments hydrauliques pour fournir une force supplémentaire à l'utilisateur.

Les **exosquelettes passifs** utilisent des leviers, des ressorts, des contrepoids et d'autres moyens non électriques pour soutenir la posture ou le mouvement de l'utilisateur. Les exosquelettes passifs redistribuent les forces pour protéger des régions précises du corps. La modification de la performance de l'utilisateur ne résulte pas d'une force physique supplémentaire, mais de la capacité à maintenir une position sur une période prolongée (p. ex. travail à bout de bras).

Des études de recherche sur l'utilisation des exosquelettes en milieu de travail ont examiné leur capacité à fournir du soutien aux régions du corps suivantes :

- Bas du dos : pour faciliter les tâches manuelles de manutention, notamment le levage, l'abaissement ou le transport de charges lourdes, tout en permettant le maintien de diverses positions.
- Haut du corps ou membres supérieurs : pour faciliter le travail manuel au-dessus des épaules, y compris le maintien de la position des avant-bras et de la partie supérieure des bras.
- Bas du corps ou genoux : pour faciliter le travail manuel au niveau du sol, y compris le maintien de positions du corps faisant travailler les jambes.

Les exosquelettes peuvent être considérés comme une mesure de contrôle ergonomique, car ils peuvent permettre de combler la différence entre les exigences physiques et la force physique ou l'endurance de l'utilisateur. Les exosquelettes étant portables, ils peuvent également être considérés comme de l'[équipement de protection individuelle](#) (ÉPI). Par ailleurs, les exosquelettes peuvent également être classés comme une mesure d'ingénierie car, de la même façon que les équipements de manutention, ils visent à réduire l'effort physique de l'utilisateur dans l'exécution d'une tâche.

Les exosquelettes peuvent être utilisés en milieu de travail, notamment pour améliorer la manutention d'objets et l'utilisation d'outils dans les secteurs de l'industrie, de la construction, de la santé et des soins personnels. Les exosquelettes peuvent également aider les premiers intervenants à déplacer des objets de grande taille et à transporter davantage d'équipement pour permettre une intervention rapide.

---

## Existe-t-il des normes de sécurité pour les exosquelettes?

Il n'existe actuellement aucune norme technique ou de sécurité portant exclusivement sur les exosquelettes. Il existe une norme internationale, ISO 13482:2014, « Robots et appareils robotiques – Exigences de sécurité pour les robots de soins personnels », qui traite des exigences de sécurité pour les robots de soins personnels, dont certains peuvent être considérés comme des exosquelettes.

---

## Y a-t-il des risques liés à l'utilisation des exosquelettes?

Bien que les exosquelettes puissent améliorer certaines capacités humaines et protéger la sécurité des travailleurs, leur utilisation peut également présenter de nouveaux dangers. Les risques liés à l'utilisation des exosquelettes sont entre autres la friction et les lésions causées par un contact direct entre l'exosquelette et l'utilisateur, l'hyperextension articulaire, le contact involontaire, la collision, l'exposition aux vibrations, l'éreintement et l'instabilité du travailleur. Les exosquelettes peuvent également exercer une pression inconfortable sur le corps ou être trop lourds pour que les travailleurs puissent les porter confortablement. Par exemple, les exosquelettes pour le haut du corps qui sont utiles lorsque le travailleur effectue des travaux à bout de bras peuvent ajouter un poids qui exerce une tension sur le dos du travailleur lorsque celui-ci doit se pencher.

Certains exosquelettes redistribuent les forces à d'autres parties du corps afin que les travailleurs puissent maintenir une posture pour une période prolongée. Il est important de s'assurer que la redistribution des forces ne cause pas de nouveaux risques pour la santé d'autres parties du corps.

Les effets à long terme sur la santé liés à l'utilisation d'un exosquelette sont encore à l'étude. Par conséquent, il est important que les responsables du lieu de travail fassent preuve de prudence et évaluent rigoureusement les dangers et les risques avant de décider de recourir à des exosquelettes.

La force ou l'endurance supplémentaire qu'offre le port d'un exosquelette pourrait inciter les travailleurs à prendre plus de risques. Les travailleurs pourraient essayer de travailler pendant une période prolongée sans prendre de pause ou de manipuler des charges plus lourdes. Les responsables du lieu de travail peuvent également être tentés d'augmenter leurs objectifs de production en sachant que les exosquelettes peuvent aider les travailleurs à transporter des charges plus lourdes ou à travailler plus longtemps avant de se fatiguer.

Les exosquelettes peuvent être considérés comme un type d'équipement de protection individuelle (ÉPI). Comme pour tous les ÉPI, les exosquelettes ne devraient pas être la seule mesure de contrôle envisagée. Conformément à la [hiérarchie des mesures de contrôle](#), les ÉPI ne doivent être utilisés que lorsque d'autres mesures de contrôle comme l'élimination, la substitution, les mesures d'ingénierie et les mesures administratives ne sont pas possibles ou pour compléter la protection offerte par d'autres mesures de contrôle. Par exemple, il faut envisager d'utiliser les exosquelettes en association avec la rotation des tâches (mesure administrative) pour fournir une protection supplémentaire contre les blessures musculo-squelettiques.

---

## Quels aspects doivent être pris en considération pour une utilisation sécuritaire des exosquelettes?

L'utilisation d'un exosquelette fait en sorte que le travailleur doit porter la technologie très près de son corps.

### Éviter la dépendance excessive envers les exosquelettes

Il faut également tenir compte du risque de dépendance excessive à la technologie des exosquelettes. Une façon d'atténuer ce risque est d'élaborer des politiques indiquant que l'utilisation des exosquelettes ne constitue pas un prétexte pour augmenter la charge de travail ou la productivité qui pourrait annuler la sécurité supplémentaire que procure l'exosquelette.

### **Utiliser les exosquelettes en parallèle avec d'autres mesures de contrôle**

Il est également important de ne pas négliger les autres mesures de contrôle des risques. L'exosquelette ne doit pas être la seule mesure de contrôle utilisée pour créer un environnement de travail ergonomique. Jumeler les exosquelettes à des mesures de contrôle à la source, à des mesures d'ingénierie et à des mesures administratives pour mettre en place une stratégie complète de santé et sécurité au travail à plusieurs niveaux. Il faut s'appliquer à rendre le lieu de travail sécuritaire, et non seulement à augmenter les capacités du travailleur. En cas de doute, suivre le principe de la hiérarchie des mesures de contrôle. Cette hiérarchie aide les responsables du lieu de travail à classer les mesures de contrôle, du degré de protection le plus efficace au degré de protection le moins efficace. Il faut prioriser les mesures de contrôle apparaissant dans le haut de la hiérarchie avant de décider d'équiper les travailleurs d'exosquelettes.

En revanche, lorsque le travail n'est pas lié à un emplacement unique ou lorsque l'employeur a un contrôle limité sur l'environnement de travail, il peut être utile de recourir à des exosquelettes en conjonction avec des procédures opérationnelles de sécurité et des horaires appropriés de travail et de repos. Cela pourrait s'appliquer aux employés qui travaillent principalement sur le site ou au domicile des clients, aux services d'intervention d'urgence ou même aux livreurs de meubles.

### **Intégrer les employés au processus**

Comme l'utilisation des exosquelettes pourrait considérablement modifier la façon dont les travailleurs effectuent leurs tâches, il est important d'intégrer les travailleurs au processus de planification et de mise en œuvre de l'utilisation des exosquelettes. Les travailleurs qui utilisent régulièrement des exosquelettes peuvent avoir des connaissances uniques sur les dangers que ces dispositifs peuvent permettre de pallier et sur les nouveaux dangers qu'ils peuvent involontairement créer. Les travailleurs peuvent également aider à recenser les tâches les mieux adaptées à l'utilisation des exosquelettes. Pour faire en sorte que les exosquelettes soient perçus d'un œil positif et acceptés, on peut également intégrer les travailleurs au processus de planification et de mise en œuvre et donner à chacun l'occasion de contribuer à la discussion.

### **Rester à l'affût des études de recherche en cours**

De nombreuses études sont en cours pour accroître la sûreté des exosquelettes portables. Par exemple, des chercheurs élaborent des méthodes pour évaluer le degré auquel un exosquelette peut réduire le risque que l'utilisateur souffre d'éreintement ou d'une blessure musculo-squelettique. Ces méthodes d'évaluation peuvent permettre aux responsables du lieu de travail de comparer des exosquelettes similaires en fonction du degré d'amélioration ou d'augmentation des capacités qu'ils procurent. Ces études de recherche pourraient aider les responsables de lieux de travail à comprendre les limites des exosquelettes et fournir de l'information pour déterminer comment les utiliser de façon sécuritaire.

---

Date de la première publication de la fiche d'information : 2022-09-22

Date de la dernière modification de la fiche d'information : 2022-09-22

## **Avertissement**

Bien que le CCHST s'efforce d'assurer l'exactitude, la mise à jour et l'exhaustivité de l'information, il ne peut garantir, déclarer ou promettre que les renseignements fournis sont valables, exacts ou à jour. Le CCHST ne saurait être tenu responsable d'une perte ou d'une revendication quelconque pouvant découler directement ou indirectement de l'utilisation de cette information.